

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-229074

(P2002-229074A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/167

識別記号

F I
G 0 2 F 1/167

データベース (参考)

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-193730(P2001-193730)
(22) 出願日 平成13年6月26日 (2001.6.26)
(31) 優先権主張番号 特願2000-367328(P2000-367328)
(32) 優先日 平成12年12月1日 (2000.12.1)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

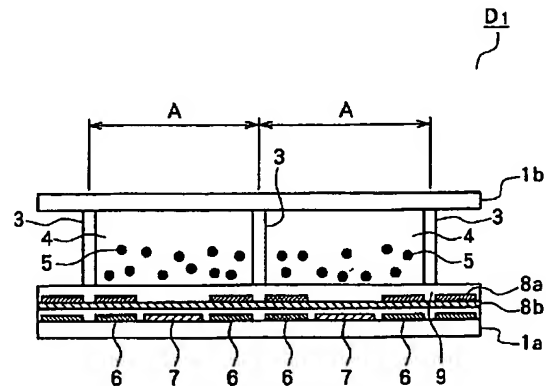
(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 宇野 喜徳
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 松田 陽次郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 100082337
弁理士 近島 一夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示の乱れやコントラストの低下を防止する。

【解決手段】 各画素Aには、第2電極7を挟むように第1電極6が配置されており、浮遊する着色帯電泳動微粒子5を第1電極6や第2電極7に吸着させて、色表示をさせるように構成されている。ところで、一方の画素の第1電極6と、他方の画素の第1電極6とは、隔壁3を挟み込むような位置に近接して配置されているが、これらの電極6、6は結線されて電氣的に導通されている。したがって、例えば左側の画素において着色帯電泳動微粒子5を第1電極6に吸着させようとした場合、右側の画素の電界の影響を受けることは無い。このため、表示の乱れやコントラストの低下が防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板と、これらの基板の間隙を所定量に保つための間隙支持体と、該間隙に充填された絶縁性液体と、該絶縁性液体に分散された複数の着色帯電泳動微粒子と、いずれか一方の基板に沿うように配置された第 1 電極及び第 2 電極とを備え、かつ、前記第 1 電極及び前記第 2 電極を介して電圧を印加して前記着色帯電泳動微粒子を移動させてなる電気泳動表示装置において、

該表示装置は表示領域を区画する複数の画素からなり、該複数の画素のうち、互いに隣接する一の画素と他の画素の画素境界の全て、または少なくとも一部において、これら二つの画素のそれぞれで該画素境界部に近接して第 1 電極を備え、且つ該画素境界を介して近接する第 1 電極同士が互いに導通してなる、ことを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 2】 1 つの画素内には、1 つ以上の第 2 電極と該第 2 電極の周囲を取り囲むように配置されてなる第 1 電極を備える、ことを特徴とする請求項 1 に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 3】 互いに近接して配置されてなる、一の画素の第 1 電極と、他の画素の第 1 電極とは、一体に形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 4】 1 つの画素内に前記第 1 電極を複数備え、該複数の第 1 電極は、互いに結線されて電氣的に導通されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 5】 1 つの画素内には、3 本以上の第 1 電極と、2 本以上の第 2 電極とが交互に配置されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 6】 前記第 1 電極及び前記第 2 電極は、異なる面上に異なる高さになるように形成されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 7】 隣接する 2 つの画素のそれぞれの第 2 電極に、第 1 電極の電位とは異なる同電位の駆動電圧を印加した際に、第 1 電極上に発生する電界ベクトルの水平成分の絶対値が極小値をとる部分を少なくとも含む部分に第 1 電極と電氣的に接続されてなる補助電極を配置してなる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 8】 前記補助電極が前記第 1 電極上に絶縁層を介して配置された電極である、ことを特徴とする請求項 7 記載の電気泳動表示装置。

【請求項 9】 前記補助電極が前記第一電極上に設けられた突起構造である、ことを特徴とする請求項 7 記載の

電気泳動表示装置。

【請求項 10】 前記第 1 電極及び前記第 2 電極を覆うように絶縁層が配置されてなる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 11】 画素境界に着色帯電泳動微粒子の移動を制限する隔壁を設けてなる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 12】 前記絶縁性液体と前記着色帯電泳動微粒子とを透明な皮膜で内包したマイクロカプセルを、前記一対の基板間に配置してなる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 13】 前記第 1 電極及び前記第 2 電極に接続される配線又はスイッチング素子又はその両方は、前記第 1 電極及び第 2 電極のどちらか一方又は両方の電極面によって遮蔽され、前記着色帯電泳動微粒子の存在する領域に電氣的な影響を及ぼさない位置に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 14】 前記第 1 電極及び第 2 電極は、異なる面上に異なる高さになるように形成され、且つ、第 1 電極と第 2 電極の境界部において、それぞれの電極の端部が重なり合うように形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、帯電泳動粒子を移動させて表示を行う電気泳動表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報機器の発達に伴い、各種情報のデータ量は拡大の一途をたどり、情報の出力も様々な形態を持ってなされている。

【0003】情報を出力する方法としては、一般に、

① CRTや液晶パネルなどのディスプレイ装置によって表示する方法

② プリンタ装置などを用いて紙へハードコピーすることによって表示する方法に大別できる。

【0004】ここで、①のディスプレイ装置の内液晶パネルは、消費電力が少なく、かつ薄型であるという特徴を有して近年は脚光を浴びてはいるものの、画面を見る角度や反射光の影響を受けて画面上の文字が見づらくなったり、光源のちらつき・低輝度等から生じる視覚へ負担が、未だ十分に解決されていないという問題もある。

【0005】他方のCRTは、コントラストや輝度が液晶パネルと比べて優れてはいるものの、ちらつきが発生するという点において、②のハードコピー表示と比較した場合、十分な表示品位があるとはいえない。また装置が大きく重いため携帯性が極めて低いという問題もある

る。

【0006】また、上記②のハードコピーは、当初は、ディスプレイ装置の普及によって不要になるものと考えられていたが、実際には頻りに利用されている。その理由としては次のような理由を挙げることができる。すなわち、第1に、ディスプレイ装置の場合、上述のように視覚への負担が十分に解決されていないばかりでなく、解像度が低く（最大でも120dpi程度）、ハードコピーの方が優れている（300dpi以上）という点を挙げることができる。第2に、ディスプレイ装置の場合には画面に表示される情報しか見ることができないのに対して、ハードコピーの場合には複数のものを並べて見比べたり、複雑な機器操作を行わずに並べ替えたり、順に確認していくことができる点を挙げることができる。第3に、ハードコピーは、表示を保持するためのエネルギーは不要であり、情報量（すなわち、ハードコピーの枚数）が極端に多くない限り持ち運びができて、何時でもどこでも情報を確認することができるという点を挙げることができる。

【0007】ハードコピーは、動画表示や頻繁な書き換えなどが要求されない状況下においては、以上説明したように、ディスプレイ装置に比べて未だ大きな利点を有してはいるが、反面、紙を大量に消費するという問題もある。

【0008】そこで、近年においては、リライタブル記録媒体（鮮明な画像を繰り返し記録し消去できる媒体であって、表示の保持にエネルギーを必要としないもの）の開発が盛んに進められている。こうしたハードコピーの持つ特性を継承した書き換え可能な第3の表示方式をペーパーライクディスプレイと呼ぶことにする。

【0009】ペーパーライクディスプレイの必要条件は、書き換え可能であること、表示の保持にエネルギーを要さないか若しくは十分に小さいこと（メモリー性）、携帯性に優れること、表示品位が優れていること、などである。現在、ペーパーライクディスプレイとみなせる表示方式としては、例えば、サーマルプリンターヘッドで記録・消去する有機低分子・高分子樹脂マトリックス系（例えば、特開昭55-154198、特開昭57-82086）を用いた可逆表示媒体を挙げることができる。このような媒体は一部ブリベイドカードの表示部分として利用されているが、コントラストが余り高くなくことや、記録・消去の繰り返し回数が150～500回程度と比較的少ないなどの課題を有している。

【0010】またペーパーライクディスプレイへの利用が期待される表示方式として、Harold D. Lees等により発明された電気泳動表示装置（米国特許USP3612758公報）が知られている。他にも、特開平9-185087号公報に電気泳動表示装置が開示されている。

【0011】この種の電気泳動表示装置は、所定間隙を

開けた状態に配置された一対の基板と、これらの基板の間に充填された絶縁性液体と、該絶縁性液体に分散された多数の着色帯電泳動粒子と、該絶縁性液体を挟み込むように配置された一対の電極と、を備えており、絶縁性液体及び着色帯電泳動粒子はそれぞれ異なる色に着色されている。このような装置においては、電極へ印加する電圧極性を変えた場合には、着色帯電泳動粒子が手前側（観察者側）の電極に吸着されたり、他側の電極に吸着されたりするが、着色帯電泳動粒子が手前側の電極に吸着されている場合には該粒子の色が視認され、着色帯電泳動粒子が他側の電極に吸着されている場合には絶縁性液体の色が視認されることとなる。したがって、印加電圧の極性を画素毎に制御することにより、種々の画像を表示することができる。

【0012】しかしながら、このような電気泳動表示装置では、着色帯電泳動粒子が画素から画素へ自由に移動できるようになっていたため、分布密度が均一にならず、表示品質が悪くなるという問題があった。

【0013】かかる問題を解決するものとして、画素と画素とを仕切るように隔壁を配置し、帯電泳動粒子の移動を阻止するようにした表示装置が、特開昭59-171930号公報や特開平01-196094号公報に開示されている。

【0014】ところで、上述のようなタイプの電気泳動表示装置の場合には、発色材（染料やイオンなどの発色材）を着色のために絶縁性液体に混入させておく必要があるが、該発色材に起因した電荷の授受が発生してしまい、帯電泳動粒子の電気泳動動作に悪影響を及ぼし、表示装置としての性能や寿命、安定性を低下させる場合があった。

【0015】かかる問題を解決するものとして、図13に示すタイプの電気泳動表示装置（以下“水平移動型電気泳動表示装置”とする）が特開昭49-024695号公報や特開平11-202804号公報に開示されている。かかる水平移動型電気泳動表示装置は、所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板1a、1bと、これらの基板1a、1bの間に充填された絶縁性液体4と、該絶縁性液体4に分散された多数の着色帯電泳動粒子5と、各画素Aに配置された一対の電極66、67と、を備えているが、一対の電極66、67は、上述のタイプのように絶縁性液体4を挟み込むように配置されているのではなく、一方の基板1aに沿うように並べて配置されている。かかる水平移動型電気泳動表示装置の場合、絶縁性液体4は透明であれば良く発色材を混入する必要が無いため、上述のような問題を回避できる。そして、該装置においては、一方の電極66（第1電極66とする）は帯電泳動粒子5と同じ色（例えば、黒色）の着色層8aで被覆されていて、他方の電極67（第2電極67とする）は他の色（例えば、白色）の着色層8bで被覆されている。着色帯電泳動粒子5は、そ

これらの電極 66, 67 へ印加する電圧の極性に応じて水平に（基板に沿う方向に）移動し、第 1 電極 66 又は第 2 電極 67 に吸着されるが、着色帯電泳動粒子 5 が第 1 電極 66 に吸着されている場合には第 2 電極 67 の色の方が視認され易くなり、着色帯電泳動粒子 5 が第 2 電極 67 に吸着されている場合には画素全体が帯電泳動粒子 5 と同じ色に視認される。したがって、印加電圧の極性を画素毎に制御することにより、種々の画像を表示することができる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような水平移動型電気泳動表示装置においては、ある画素 A₁ に配置された着色帯電泳動粒子 5 A₁ は、他の画素 A₂ の電極 66 A₂, 67 A₂ に印加されている電圧とは無関係に、その画素 A₁ の電極 66 A₁, 67 A₁ に印加されている電圧のみによって制御されることが望まれる。

【0017】しかしながら、着色帯電泳動粒子 5 A₁ は、隣り合う画素 A₂ の電界（すなわち、該画素の電極 66 A₂, 67 A₂ に印加されている電圧）の影響を受けて不規則に泳動してしまい、表示の乱れ、コントラストの低下を招く場合があった。

【0018】また、本発明が対象とする電気泳動表示のように、水平方向の電界分布形成によって表示を行う方式（すなわち、上述した水平移動型電気泳動表示装置）の場合、電極やスイッチング素子に接続する種々の配線やスイッチング素子が、電極（表示電極）の形成されていない領域（例えば第 1 電極と第 2 電極との境界部や画素境界部）において一部露出する場合があります、配線やスイッチング素子が発生する漏れ電界によって、表示画素の配線近傍で泳動粒子が移動し表示品質が悪くなってしまうという大きな問題もあった。

【0019】そこで、本発明は、上記のような表示品質の劣化等を防止する電気泳動表示装置を提供することを目的とするものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は上記事情を考慮してなされたものであり、所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板と、これらの基板の間隙を所定量に保つための間隙支持体と、該間隙に充填された絶縁性液体と、該絶縁性液体に分散された複数の着色帯電泳動粒子と、いずれか一方の基板に沿うように配置された第 1 電極及び第 2 電極とを備え、かつ、前記第 1 電極及び前記第 2 電極を介して電圧を印加して前記着色帯電泳動粒子を移動させてなる電気泳動表示装置において、該表示装置は表示領域を区画する複数の画素からなり、該複数の画素のうち、互いに隣接する一の画素と他の画素の画素境界の全て、または少なくとも一部において、これら二つの画素のそれぞれで該画素境界部に近接して第 1 電極を備え、且つ該画素境界を介して近接する第 1 電極

同士が互いに導通してなる、ことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図 1乃至図 23を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0022】本発明に係る電気泳動表示装置は、例えば図 1に符号 D₁で示すように、所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板 1a, 1bと、各画素 Aに配置された透明な絶縁性液体 4と、該絶縁性液体 4に分散された複数の着色帯電泳動微粒子 5と、を備えている。な

10 お、前記一対の基板 1a, 1bの間には間隙支持体が配置されており、これらの基板の間隙が所定量に保たれている。該表示装置は、表示領域を区画する複数の画素を有している。

【0023】ここで、各画素 Aにおいては、第 1 電極 6及び第 2 電極 7の両電極が、いずれか一方の基板 1a又は 1bに沿うように配置されているが（以下、説明の便宜上、第 1 電極 6及び第 2 電極 7が配置された方の基板を“第 1 基板 1a”とし、他方を“第 2 基板 1b”とする）、画素境界の少なくとも一部で画素境界を挟んでその画素境界の両側に隣接して 2つの第 1 電極 6が配置されている。したがって、画素境界部を挟むようにして隣接される 2つの画素 Aについては、一の画素の第 1 電極 6と、他の画素の第 1 電極 6とは、画素境界部の近傍に互いに近接する位置に配置されるが、それらの第 1 電極 6は電気的に導通されて、同電位になるように構成されている。つまり、互いに隣接するように配置される一の画素と他の画素において、それらの画素境界部（互いに隣接される画素の境界部）に近接するようにそれぞれの第 1 電極 6が配置され、その結果、それら 2つの第 1 電極 6も画素境界部を挟むようにして近接配置されることとなる。このような関係は、表示装置の全ての画素に対して適用しても良く、一部の画素に対して適用しても良い。また、互いに近接するように配置される第 1 電極 6どうしを電気的に導通するようにしても良い。

【0024】なお、この図 1の例では基板の間隙支持体として画素境界上に隔壁 3を設けた例を示しているが、必ずしも設ける必要はない（図 14）。

【0025】第 1 電極 6及び第 2 電極 7は、上記条件（すなわち、画素境界の少なくとも一部で画素境界を挟んでその画素境界の両側に隣接して 2つの第 1 電極 6を配置されているような条件）を満たすものである限り、配置位置や形状はどのようなものであっても良い。例えば、図 2に示すように、第 1 電極 6及び第 2 電極 7をストライプ状として交互に配置しても、図 3に示すように、第 2 電極 17を囲むように第 1 電極 16を枠状に配置しても、良い。

【0026】ここで、図 3に示す第 2 電極 17は四角形をしているが、もちろんこれに限られるものではなく、円形等であっても良い。さらに、図 3に示す第 1 電極 16は、第 2 電極 17の四方を囲むように配置されている

が、もちろんこれに限られるものではなく、第2電極の三方を囲むように配置しても良い。

【0027】また、図1及び図2では、1つの画素Aに配置される第1電極6の数は2本であり、第2電極7の数は1本であるが、これに限られるものではない。例えば、図4に示すように、1つの画素Aに配置される第1電極26の数を3本とし、第2電極27の数を2本としても良く、それ以上の本数としても良い。各電極26、27の本数を増やした場合、帯電泳動粒子5の移動距離を短くでき、高速かつ均一な画像形成が可能となる。

【0028】さらに、図1に示す電気泳動表示装置D1では、一方の画素Aに配置された第1電極6と、他方の画素Aに配置された第1電極6とは、画素境界を挟むようにして、それぞれ別体に形成されているが、もちろんこれに限られるものではなく、図5に符号36で示すように一体に形成しても良い。このように第1電極を一体化することにより、表示装置の製造が容易となる。

【0029】ところで、1つの画素A内に配置される複数の第1電極は、互いに結線されて電気的に導通されて、同電位になるように構成しても良い(図6の符号B参照)。

【0030】また、図1等では、第1電極6及び第2電極7は、同一面上に同じ高さになるように形成されているが、もちろんこれに限られるものではなく、図7に符号46、47で示すように、異なる面上に異なる高さになるように形成しても良い。ここで、図7では、第1電極46と第2電極47とが互いに重ならないように配置されているが、図8に示すように、第1電極56と第2電極57とが互いに重なるように配置しても良い。

【0031】さらに、配線やスイッチング素子が、第1電極と第2電極に接続されるようにした場合、それらの配線やスイッチング素子は、帯電泳動粒子の存在する領域から見て、第1電極面や第2電極面(前記第1電極及び第2電極のどちらか一方又は両方の電極面)によって覆われるように第1基板側に(第1電極と第1基板との間、或いは第2電極と第1基板との間に)配置されるのが良い。こうすることで、帯電泳動粒子の駆動に対する配線やスイッチング素子が発生する漏れ電界の影響を、第1、2電極による遮蔽効果により、低減あるいは無くすことができる。配線やスイッチング素子からの漏れ電界の遮蔽のため、新たにシールド構造等を設けることなく、電極(表示電極)に遮蔽効果をもたせることができるため、構成のコンパクト化、製造容易化を行うことができる。

【0032】図22に、図11に示す電気泳動表示装置の平面図を示す。第1電極56は全ての画素で一体に形成されており、配線12に接続されている。また、第2電極57は矩形状をしており、配線13に接続されている。このとき、第2電極の配線13は第1電極で覆われ

る位置に配置される。こうすることで、第1電極の遮蔽効果により、配線13からの漏れ電界による、帯電泳動粒子の不必要な駆動(つまり、表示劣化)を防止することができる。このような遮蔽効果は、特表平8-507154号公報に開示されているような、2つの電極(表示電極)が嵌合して配置されてなる従来の構成では不可能であり、明らかに異なるものである(図21参照)。

【0033】またさらに図23(a)に示すように(図23(b)に平面図を示す)、第1電極6と第2電極7は、異なる面上に異なる高さになるように形成され、且つ、第1電極6と第2電極7の境界部において、それぞれの電極6、7の端部が重なり合うように形成されても良い。こうすることで、第1電極6と第2電極7との境界部から漏れ出す、配線13やスイッチング素子14からの漏れ電界をさらに完全に遮蔽することができる。また、製造時における第1電極6と第2電極7のパターンズレの許容量を増やすことができる。

【0034】一方の基板に1つの電極(表示電極)のみが形成されているような構成では、マトリクス状に配置された電極間の隙間における、配線やスイッチング素子からの漏れ電界による表示劣化を抑制することが困難であった。しかし、本発明に開示された電気泳動表示装置においては、第1電極と第2電極の2つの電極が一方の基板に沿うように配置されており、この2つの電極面を効果的に用いることで、電極の境界部や画素境界部における、配線やスイッチング素子からの漏れ電界を完全に遮蔽することが可能となった。

【0035】ところで、上述した第1電極及び第2電極の内、いずれか一方の電極には着色帯電泳動微粒子5と同じ色を付し、他方の電極には異なる色を付すと良い。例えば、図1に示すように、着色帯電泳動微粒子5を黒色、第1電極6を黒色、第2電極7を白色としても、図9に示すように、着色帯電泳動微粒子5を黒色、第1電極6を白色、第2電極7を黒色としても、良いが、もちろんこれに限られるものではなく、配色の組み合わせは自由である。また、カラー表示をしたい場合には、着色帯電泳動微粒子5を黒色、第1及び第2電極の内一方の電極を黒色、他方の電極を適宜赤・緑・青色とすると良い。各電極に色を付す方法としては、電極自体を着色しても、図1等に符号8a、8bで示す着色層を、電極とは別に設けても、いずれでも良い。ここで、符号8aは第1電極6を覆う着色層を示し、符号8bは第2電極7を覆う着色層を示す。これらの着色層8a、8bは、図10においては、第1電極56及び第2電極57の両方の電極よりも共に観察者側となるように配置されているが、もちろんこれに限られるものではなく、図11に示すように、一方の着色層8aは第1電極56を覆うように配置し、他方の着色層8bは第2電極57を覆うように配置しても良い。なお、第1電極や第2電極を透明にした場合には、着色層は観察者側で

はなく反対側に配置することができ、着色層の替わりに反射層を配置することができる。図 12 は、その一例を示すものであって、第 2 電極 57 を透明とし、その着色層 8b を第 2 電極 57 の下方に配置している。

【0036】ここで、上述したように電極自体を着色する場合、

- ・ 電極材料自体の色を利用して、
- ・ 電極材料の上に形成される表面絶縁層材料そのものの色を利用して、良い。

【0037】隣接する画素のそれぞれの第 2 電極 7 に第 1 電極 6 の電位とは異なる同電位の駆動電圧を印加した際に第 1 電極 6 上に発生する電界ベクトルの水平成分の絶対値が極小値をとる部分を少なくとも含む部分に第 1 電極 6 の電位と同電位に設定される補助電極 10 を設ける構成はよい構成の一つである（図 15、16、17、18）。補助電極 10 は第 1 電極 6 上に絶縁層を介して配置される電極でも良いし、第 1 電極 6 が突起構造を持ちその突起構造を以って補助電極 10 としても良い（図 16）。いずれにしても補助電極 10 は上記の条件の場所（電界ベクトルの水平成分の絶対値が極小値をとる部分を少なくとも含む部分）の第 1 基板 1a の第 2 基板 1b 側に新たな電極構造を持てば良い。補助電極 10 を設けることで発生電界の弱い領域の着色帯電泳動微粒子 5 の動きを良くする効果がある。さらに、1 の画素の、駆動電圧の 1 の画素の隣の画素への影響を小さくする効果がある。特に、隣り合う画素の駆動電圧が異なる場合、駆動電圧を印加した際に第 1 電極 6 上に発生する電界ベクトルの水平成分の絶対値が極小値をとる部分の変動を小さくする効果があり、表示品位を安定にする効果がある。

【0038】ところで、絶縁性液体 4 と着色帯電泳動微粒子 5 とを透明な皮膜のマイクロカプセル 11 の中に封入し、そのマイクロカプセル 11 を第 1 基板 1a と第 2 基板 1b 間に配置する構成は良い構成の一つである（図 19）。このようなマイクロカプセル 11 を用いることで隔壁 3 を形成する必要がなくなる。マイクロカプセル 11 の大きさは特に限定しないが、好ましくは一画素領域を覆う程度の均一な大きさのものが好ましい。さらに複数の画素を覆う大きさのマイクロカプセル 11 を用いた構成は好ましい構成の一つである（図 20）。

【0039】一方、第 1 基板 1a や第 2 基板 1b には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルサルホン（PES）等のポリマーフィルム或いはガラス、石英等の無機材料を使用することができる。

【0040】また、電極 6、7、16、17、26、27、36、37、46、47、56、57 や補助電極 10 には、バターンニング可能な導電性材料ならどのようなものでも使用できる。

【0041】さらに、電極 6、…や補助電極 10 等を覆うように絶縁層 9 を形成すると良く、絶縁層を形成した

場合には、各電極 6、…から帯電泳動粒子 5 への電荷注入を防止できる。この絶縁層 9 に用いる材料としては、薄膜でもピンホールが形成されにくく、低誘電率の材料、具体的には、アモルファスフッ素樹脂、高透明ポリイミド、PET 等が好ましい。また、その膜厚は 1 μm 程度以下が好適である。

【0042】また、絶縁性液体 5 には、シリコンオイル、トルエン、キシレン、高純度石油等の無色透明液体を使用すると良い。

【0043】さらに、帯電泳動粒子 5 としては、絶縁性液体中で良好な帯電特性を示す材料を用いると良い。例えば、ポリエチレン、ポリスチレン等の樹脂を用いると良く、黒色に着色する場合にはそれらの樹脂にカーボンなどを混ぜると良い。帯電泳動粒子 5 の粒径には制限が無いが、通常は 0.5 μm ~ 10 μm 位のものを使用すると良い。

【0044】また、画素の平面形状（観察者から見た画素形状。言い換えれば、隔壁 3 の形状）は、着色帯電泳動粒子 5 の偏在（帯電泳動粒子 5 の画素間の移動）が防止されるものであれば、どのようなものであっても良い。図 6 等では四角形であるが、六角形でも、その他の多角形であっても良い。

【0045】さらに、上述した第 1 電極、第 2 電極及び隔壁に関し、1 つの画素内における占有面積の比率は、第 1 電極：第 2 電極：隔壁 = 30 : 60 : 10 にすると良い。

【0046】また、1 つの画素 A は 100 μm × 100 μm 程度のサイズが好ましく、帯電泳動粒子 5 の粒径は 3 μm 程度が好ましく、基板間隙は 50 μm 程度が好ましい。

【0047】さらに、隔壁 3 にはポリマー樹脂等を使用すれば良い。隔壁 3 を形成する方法としては、

- ・ 光感光性樹脂層を塗布した後露光及びウェット現像を行う方法
- ・ 印刷法によって形成する方法
- ・ 光透過性の第 1 基板表面にモールドによって形成しておく方法等を挙げることができる。

【0048】上述したマイクロカプセルに用いる材料としては、例えば、ゼラチン、ポリ酢酸ビニル、エチルセルロース、ニトロセルロース、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ナイロン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、アルギン酸ソーダなどを挙げることができる。また、作製方法には相分離法、重合法など、公知の方法を用いればよい。

【0049】次に、本実施の形態の効果について説明する。

【0050】本実施の形態によれば、画素境界を挟むようにして隣接される 2 つの画素 A については、一の画素

の第1電極6と、他の画素の第1電極6とは、該画素境界の近傍に互いに近接する位置に配置されるが、それらの第1電極6は電気的に導通されて、同電位になるように構成されている。したがって、各画素Aに配置された着色帯電泳動粒子5は、(他の画素Aの電極に印加される電圧の影響を受けることなく)その画素Aの電極に印加される電圧によってのみ制御される。その結果、表示の乱れやコントラストの低下を低減できる。

【0051】また、本実施の形態によれば、隔壁3を設けたため、着色帯電泳動粒子5の偏在(或いは、画素から画素への移動)が防止され、表示品質が向上される。

【0052】さらに、図1等に示すように、第1電極6を各画素毎に別体で形成するのではなく、図5や図6に示すように、第1電極36を2つの画素Aについて一体で形成した場合には、表示装置の製造が容易となる。

【0053】またさらに、1つの画素内に、3本以上の第1電極と、2本以上の第2電極とを交互に配置した場合には、帯電泳動粒子5の移動距離を短くでき、高速かつ均一な画像形成が可能となる。

【0054】また、各電極6、…等を覆うように絶縁層9を形成した場合には、各電極6、…から帯電泳動粒子5への電荷注入を防止できる。

【0055】また、補助電極10を設けることにより1の画素の駆動電圧による1の画素の隣の画素への影響が小さくなり、表示品位の向上が図られる。

【0056】また、絶縁性液体4と着色帯電泳動粒子5をマイクロカプセル11中に封入して配置することで、着色帯電泳動粒子5の偏在(或いは、画素から画素への移動)が防止され、表示品質が向上される。

【0057】また、配線やスイッチング素子が、帯電泳動粒子の存在する領域から見て、第1電極面や第2電極面によって覆われるように配置された場合には、第1、2電極による遮蔽効果により、帯電泳動粒子の駆動に対する配線やスイッチング素子からの漏れ電界の影響を、低減あるいは無くすることができる。

【0058】またさらに、第1電極6と第2電極7は、異なる面上に異なる高さになるように形成され、且つ、第1電極6と第2電極7の境界部において、それぞれの電極6、7の端部が重なり合うように形成された場合(図23(a)参照)、第1電極6と第2電極7との境界部から漏れ出す、配線13やスイッチング素子14からの漏れ電界をさらに完全に遮蔽することができる。また、製造時における第1電極6と第2電極7のパターンズレの許容量を増やすことができる。

【0059】

【実施例】以下、実施例に沿って本発明を更に詳細に説明する。

【0060】(実施例1)本実施例では、図1及び図2に示す構造の電気泳動表示装置D₁を作製した。

【0061】この装置D₁では、1画素Aのサイズを1

00μm×100μmとし、1つの画素Aにおける第1電極6(2本分)の占有面積、第2電極7の占有面積及び隔壁3の占有面積の比は、30(15×2) : 60 : 10とした。

【0062】この電気泳動表示装置D₁を製造するに際しては、第1基板としてのPETフィルム1a(200μm厚)の表面にアルミニウム薄膜を成膜し、フォトリソグラフィ法やウェットエッチング法によってパターニングし、ストライプ状の第1電極6及び第2電極7、さらには2本の第1電極6を結線する配線を形成した。そして、白色の着色層8bをこれらの電極6、7を覆うように形成し、暗黒色の着色層8aを第1電極6を覆うように形成した。なお、白色の着色層8bは、アルミナなどの白色顔料を分散させたアクリル樹脂にて形成した。

【0063】次に、これらの着色層8a、8bを覆うように、アクリル樹脂からなる絶縁層9を形成した。

【0064】その後、この絶縁層9の表面に光感光性エポキシ樹脂を塗布した後、露光及びウェット現像を行うことによって隔壁3を形成した。なお、隔壁3の高さは50μmとした。

【0065】この段階では、第2基板2bは貼着されていないため、第1基板1aと隔壁3とによって多数の凹部が形成されているが、それらの凹部には、絶縁性液体としてのシリコンオイル4や黒色帯電泳動粒子5を充填した。なお、黒色帯電泳動粒子5には、ポリスチレンとカーボンを混合させたものを用い、平均粒径は2μm程度とした。この粒子5は、シリコンオイル中では正帯電極性を示した。

【0066】次に、第1基板1aの第2基板1bとの接合面に熱融着性の接着層パターンを形成し、第1基板1aの隔壁上に、位置合わせを行ないながら第2基板1bを置き、熱をかけて張り合わせた。これに不図示の電圧印加回路を接続して表示装置とした。

【0067】以上のようにして作製した電気泳動表示装置D₁を駆動した。具体的には、第1電極6への印加電圧V_{d1}を0Vとしておき、第2電極7への印加電圧V_{d2}を±50Vとし、100msec毎に電圧極性を反転させた。

【0068】本実施例によれば、良好な白および黒の表示が得られた。

【0069】さらに、隣接する画素で白および黒の異なる表示を行った場合でもコントラストの変動は見られず、安定した表示コントラストを得られることを確認した。

【0070】(実施例2)本実施例では、図5に示す構造の電気泳動表示装置D₃を作製した。

【0071】この装置D₃では、1画素Aのサイズを100μm×100μmとし、1つの画素Aにおける第1電極36の占有面積、第2電極7の占有面積及び隔壁3

の占有面積の比は、40 : 60 : 10とした。

【0072】この電気泳動表示装置D₃を製造するに際しては、第1基板としてのPETフィルム1a(200μm厚)の表面にアルミニウム薄膜を成膜し、フォトリソグラフィ法やドライエッチング法によってパターンニングし、図6に示す形状の第1電極36や第2電極7や配線Bを形成した。そして、白色の着色層8bをこれらの電極36、7を覆うように形成し、暗黒色の着色層8aを第1電極36を覆うように形成した。なお、白色の着色層8bは、アルミナなどの白色顔料を分散させたアクリル樹脂にて形成した。

【0073】次に、これらの着色層8a、8bを覆うように、アクリル樹脂からなる絶縁層9を形成した。

【0074】その後、実施例1と同様の方法で隔壁3を形成し、シリコンオイル4や黒色帯電泳動粒子5を充填し、第2基板1bを貼着した。

【0075】そして、実施例1と同様の方法で泳動表示装置を駆動したところ、同様の効果が得られた。

【0076】(実施例3)本実施例では、図11に示す構造の電気泳動表示装置D₈を作製した。また、本実施例における平面図を図22に示す。

【0077】この装置D₈では、1画素Aのサイズを100μm×100μmとし、1つの画素Aにおける第1電極56の占有面積、第2電極57の占有面積及び隔壁3の占有面積の比は、30 : 70 : 10とした。

【0078】この電気泳動表示装置D₈を製造するに際しては、第1基板としてのPETフィルム1a(200μm厚)の表面にアルミニウム薄膜を成膜し、フォトリソグラフィ法やドライエッチング法によってパターンニングし、矩形状の第1電極56及び、第1電極以外の表示部全体を覆うように第2電極57を形成した。さらに第1電極に結線する配線58及び、第1電極56によって覆われる位置に配置された第2電極に結線する配線59を形成した(図22参照)。

【0079】そして、実施例1と同様に、着色層8a、8bや絶縁層9や隔壁3を形成し、シリコンオイル4や黒色帯電泳動粒子5を充填し、第2基板1bを貼着した。

【0080】このようにして作製した表示装置を実施例1と同様の方法で駆動した。

【0081】本実施例によれば、良好な白および黒の表示が得られた。

【0082】さらに、隣接する画素で白および黒の異なる表示を行った場合でもコントラストの変動は見られず、安定した表示コントラストを得られることを確認した。

【0083】さらに、配線等からの漏れ電界による表示劣化等は全く見られなかった。

【0084】(比較例)本比較例では、図13に示す電

気泳動表示装置を作製した。また、本比較例の平面図を図21に示した。実施例1と同様の方法で駆動したところ、いくつかの画素で泳動粒子5が隣接する画素の駆動電圧の影響を受けて表示が乱れる場合が見られた。また隣接する画素で白および黒の異なる表示を行った場合にもいくつかの画素で泳動粒子が隣接する画素の駆動電圧の影響を受けて表示が乱れる場合が見られた。また、いくつかの画素で、泳動粒子が配線からの漏れ電界の影響を受けて、表示が乱れる場合が見られた(例えば、図21における領域A部)

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、隔壁を挟むようにして隣接される2つの画素については、一の画素の第1電極と、他の画素の第1電極とは、該隔壁の近傍に互いに近接する位置に配置されるが、それらの第1電極は電氣的に導通されて、同電位になるように構成されている。したがって、各画素に配置された着色帯電泳動粒子は、(他の画素の電極に印加される電圧の影響を受けることなく)その画素の電極に印加される電圧によってのみ制御される。その結果、表示の乱れやコントラストの低下を低減できる。

【0086】また、本実施の形態によれば、隔壁を上述のように設けたため、着色帯電泳動粒子の偏在(或いは、画素から画素への移動)が防止され、表示品質が向上される。

【0087】さらに、第1電極を各画素毎に別体で形成するのではなく、第1電極を2つの画素について一体で形成した場合には、表示装置の製造が容易となる。

【0088】またさらに、1つの画素内に、3本以上の第1電極と、2本以上の第2電極とを交互に配置した場合には、帯電泳動粒子の移動距離を短くでき、高速かつ均一な画像形成が可能となる。

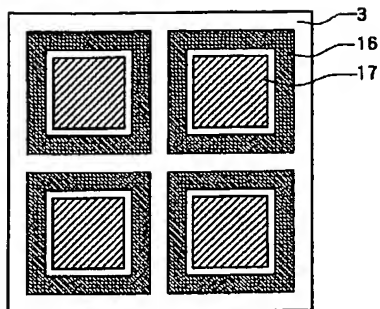
【0089】また、各電極等を覆うように絶縁層を形成した場合には、各電極から帯電泳動粒子への電荷注入を防止できる。

【0090】また、配線やスイッチング素子が、帯電泳動粒子の存在する領域から見て、第1電極面や第2電極面によって覆われるように配置された場合には、第1、2電極による遮蔽効果により、帯電泳動粒子の駆動に対する配線やスイッチング素子からの漏れ電界の影響を、低減あるいは無くすることができる。

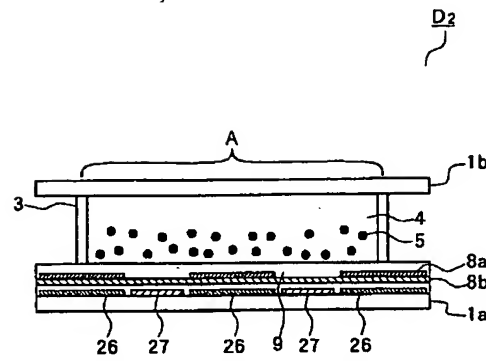
【0091】またさらに、第1電極と第2電極は、異なる面上に異なる高さになるように形成され、且つ、第1電極と第2電極の境界部において、それぞれの電極の端部が重なり合うように形成された場合、第1電極と第2電極との境界部から漏れ出す、配線やスイッチング素子からの漏れ電界をさらに完全に遮蔽することができる。また、製造時における第1電極と第2電極のパターンズレの許容量を増やすことができる。

【図面の簡単な説明】

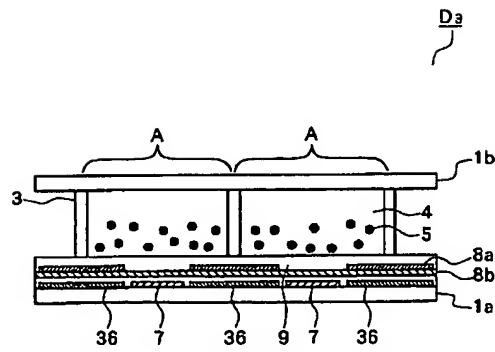
【図3】



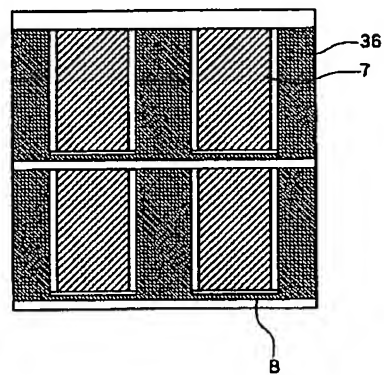
【図4】



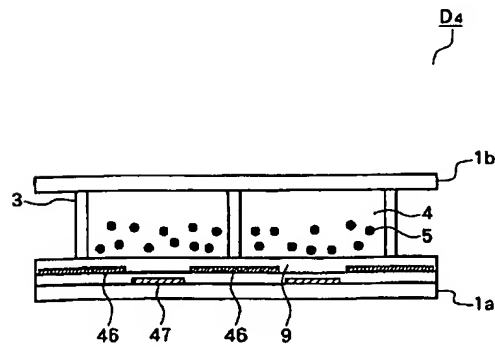
【図5】



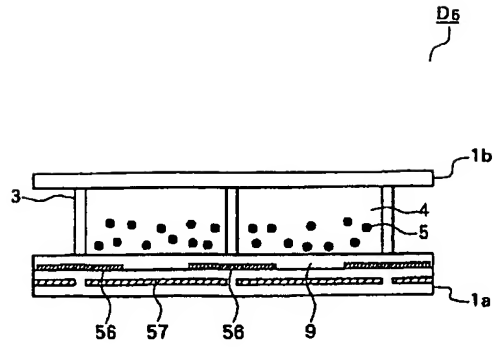
【図6】



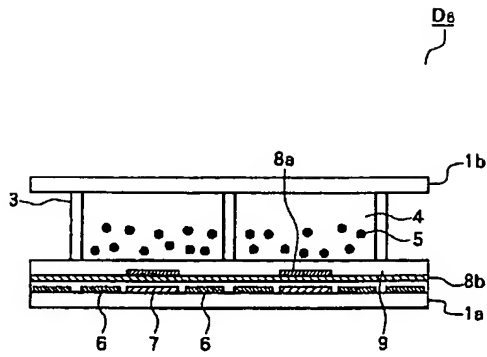
【図7】



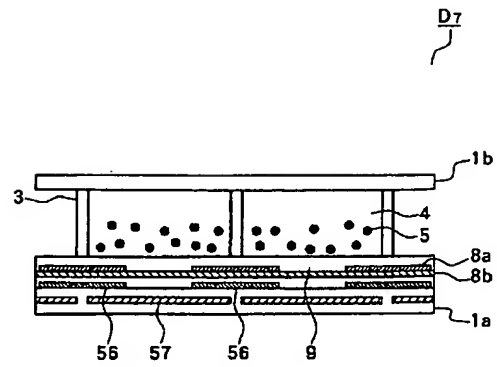
【図8】



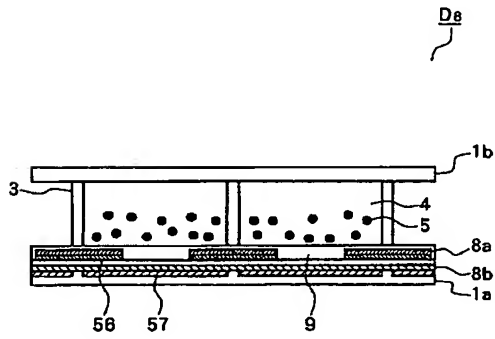
【図9】



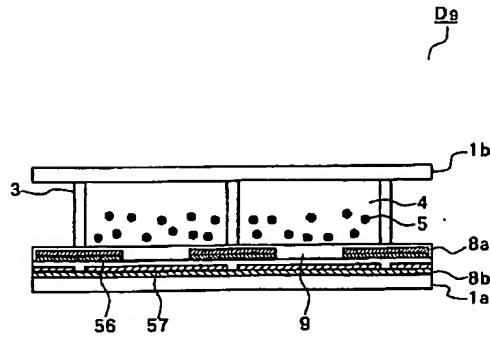
【図10】



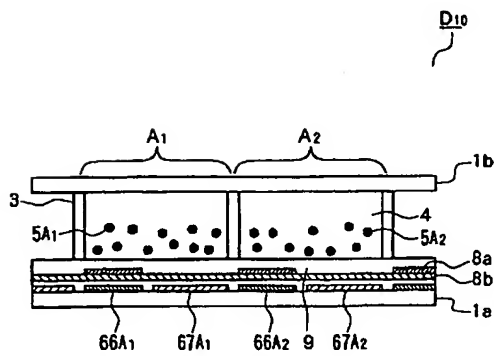
【図11】



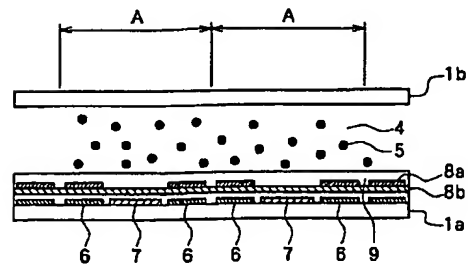
【図12】



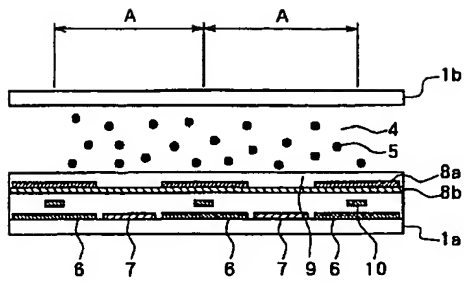
【図13】



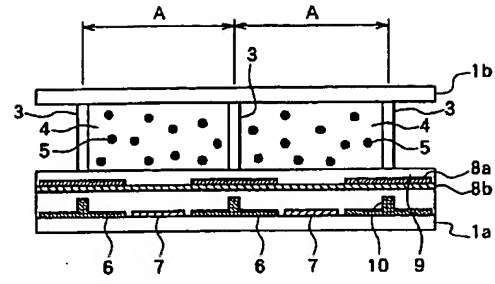
【図14】



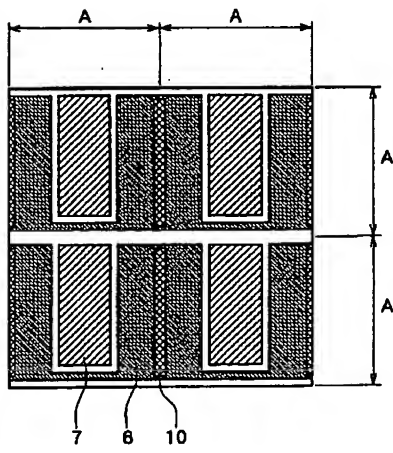
【図15】



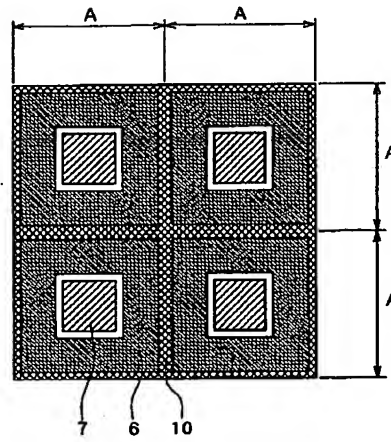
【図16】



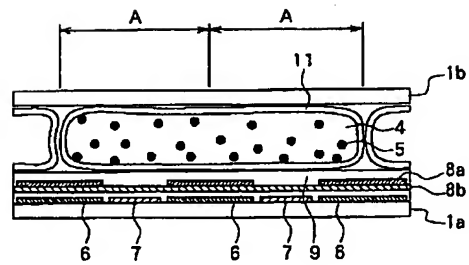
【図17】



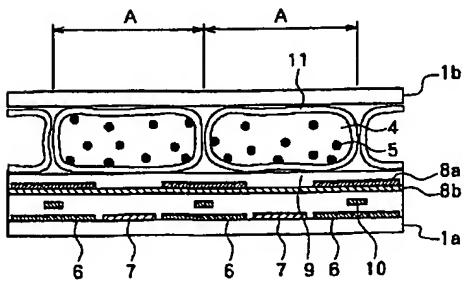
【図18】



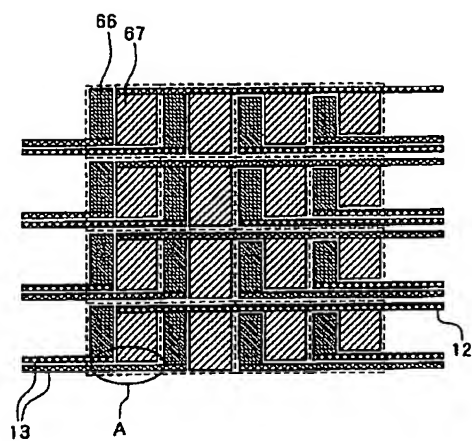
【図20】



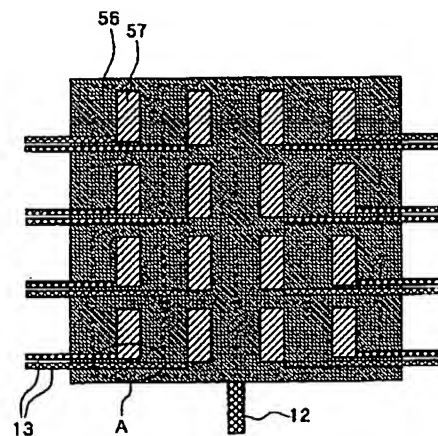
【図19】



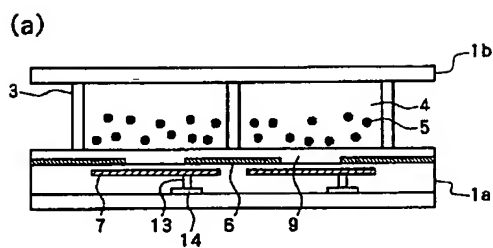
【図21】



【図22】



【図23】



(b)

